

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-123934  
(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

F03D 11/00  
F03D 9/00

(21)Application number : 11-300606  
(22)Date of filing : 22.10.1999

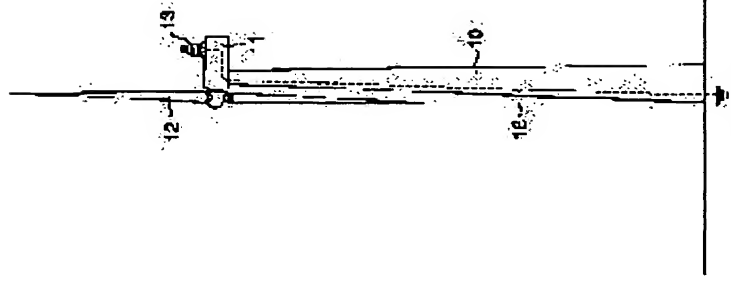
(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD  
(72)Inventor : TOMITA TSUTOMU

### (54) WIND POWER GENERATION DEVICE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent an increase in costs in construction, prevent occurring of a problem such as difficulty in design, prevent damage of appearance, and prevent thunderbolt from directly striking thereby ensuring lightning protection effect such as prevention of breakage of a blade, in a wind mill type wind power generation device provided with lightning protection function.

**SOLUTION:** This device comprises: a wind mill tower 10 erected on a ground; a nacelle 11 mounted on an upper portion of the wind mill tower 10; and a blade 12 axially supported to be rotatable by the nacelle 11. The blade 12 is made of insulator, and an early streamer launching type lightning conductor 13 is provided thereby enhancing the lightning protection effect.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-123934

(P2001-123934A)

(43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 3 D 11/00  
9/00

識別記号

F I

F 0 3 D 11/00  
9/00

ターム(参考)

Z 3 H 0 7 8  
B

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-300606

(22) 出願日 平成11年10月22日(1999.10.22)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 富田 勉

千葉県野田市二ツ塚118番地 川崎重工業株式会社野田工場内

(74) 代理人 100062269

弁理士 佐野 義雄

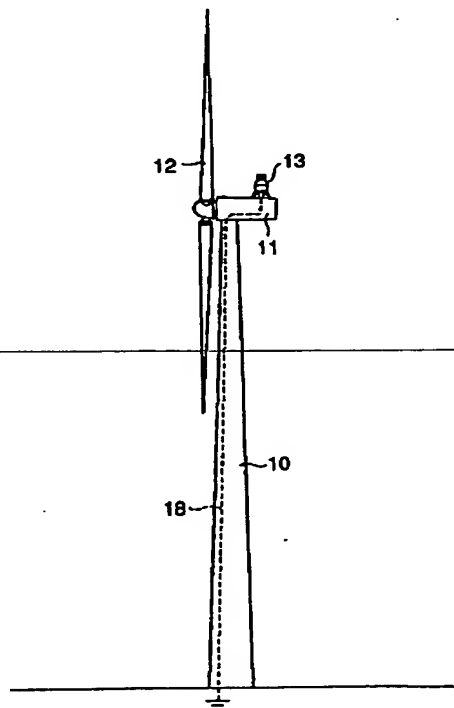
Fターム(参考) 3H078 AA02 AA26 BB20 BB30 CC80

(54) 【発明の名称】 風力発電装置

(57) 【要約】

【課題】 避雷機能を備えた風車型の風力発電装置において、建設上のコスト高や設計上の困難性などの問題を招かず、景観も損なうことなく、落雷の直撃を回避してブレードの破損防止などの避雷効果を確実に実現する。

【解決手段】 地上に立設した風車タワー10と、風車タワー10上部に搭載したナセル11と、ナセル11で回転自在に軸支したブレード12とを備えて構成し、そのブレード12を絶縁体で形成する一方、ナセル11上に早期ストリーマ発進型避雷針13を設置して避雷効果を強化した構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブレードを風力で回転して発電する風力発電装置において、前記ブレードを絶縁体で形成するとともに、そのブレード以外の上方部位に早期ストリーマ発進型避雷針を設置する構成としたことを特徴とする風力発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、タワー上で水平軸回りに回転するブレードにより発電する水平軸方式の風力発電装置で、特に避雷機能を備えた風力発電装置に係る技術分野に属する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種の風力発電装置では、広大で開けた地上で高く構築されることから、落雷、主に冬季雷（夏季雷に比べ持続時間が十数倍長く、雲低が低いので横に飛来する）によりブレードが破損するなど、大きな被害を受けやすく、その落雷被害の修復期間に多くを要し、修復コストも莫大になるという問題があった。

【0003】そこで、風力発電装置には、従来から種々の落雷対策が施されている。①たとえば図4に示すように、風車タワー1上に設けるナセル2に回転自在に取り付けたブレード3に、避雷導線4を埋め込み、ナセル2および風車タワー1を通して接地した構成にしたものがある。

【0004】②たとえば図5に示すように、ブレード3を支持する風車タワー1とは別に、それに隣接してより高い避雷タワー5を設置し、点線で示す範囲内で落雷の直撃から保護するようにしたものもある。

【0005】③たとえば図6に示すように、ナセル2上に、ブレード3より高く避雷針柱6を立設したものもある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、①ブレード3への避雷導線4の埋込み型のものでは、落雷時、たとえば数万アンペアの雷電流がブレード3内を通過すると、避雷導線の過熱でブレード3が破損するおそれがある。また、ブレード3とナセル2間の回転部での避雷導線4の接続を、たとえばスリップリング構造にしたとしても、やはりその接続箇所が一種の抵抗となるため十分な導電ができないため、確実な避雷効果が得られないおそれがある。さらに、ブレード3の先端がコロナ発生点となることが多いが、これでは、落雷点を装置自体に招いて、同様に避雷効果を確実に実現することができないおそれがあるという課題があった。

【0007】②の独立に避雷タワー5を立設するものでは、避雷タワー5が、かなり高くなり、それだけ建設費が甚大で、景観上も好ましくないという課題があった。

【0008】③のナセル2上に避雷針柱6を立設するも

のでは、避雷針柱6をブレード3より高くする必要があるため、避雷針柱を支持するナセル2および風車タワー1を、避雷針柱6の自重・風圧加重等を考慮して構築する必要があり、これでは、建設設計上、困難性を伴うとともにコストもかかるという課題があった。

【0009】そこで、本発明の目的は、風力発電装置において、建設上のコスト高や設計上の困難性などの問題を招かず、景観を損なうことなく、落雷の直撃を回避してブレードの破損防止などの避雷効果を確実に実現することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、ブレードを風力で回転して発電する風力発電装置において、前記ブレードを絶縁体で形成するとともに、そのブレード以外の上方部位に早期ストリーマ発進型避雷針を設置する構成としたことにより達成される。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。

【0012】図1に、本発明による風力発電装置を示す。本装置は、水平軸型の風力発電装置で、地上に立設した風車タワー10と、風車タワー10の上部に搭載して発電機等を内蔵したナセル11と、ナセル11で回転自在に軸支したブレード12とを備え、ナセル11上に、特に早期ストリーマ発進型避雷針13を設置した構成とする。

【0013】図示風力発電装置において、ブレード12は、たとえば2枚又は3枚の長手の羽根からなり、グラスファイバーなどで形成して全体に電氣的に絶縁化した構成としてなる。

【0014】早期ストリーマ発進型避雷針13は、公知ではあるが、自ら雷撃へのストリーマを作り出す機能をもったESE避雷針といわれるもので、フランスのアレベクトロン避雷針など図2に示すように、ステンレス製保護容器15の上部に上向きに突出した放電電極16を備える一方、保護容器15の下部周縁に斜め下向きに開いて複数の羽根状集電電極17を備える。保護容器15には、図示しないが、集電電極17で集められる電荷を蓄えるコンデンサや、付近の他の突起物よりも早く後述する雲雷からの先行放電Aの先端の接近を検知したりする電子回路を内蔵する。そして、図1に示すように、避雷導線18を、ナセル11および風車タワー10を通して接地して構成される。

【0015】そして、図示風力発電装置では、雲雷の接近によって地上の電界強度が高まると、早期ストリーマ発進型避雷針13の集電電極17群により電荷が集められて保護容器15内のコンデンサに蓄えられる。一方、たとえば図3に示すように、雲雷からは下向きに先行放電（ダウンストリーマ）Aが発射し、進展と休止を繰り返しながら地上へ接近する。そして、この先行放電Aの

先端の接近によって生ずる電界強度の急変化を、保護容器15内の電子回路で検知すると、放電電極16の先端でコロナ放電が起こり、そのコロナ発生点Nから上向きに捕捉放電（上向きストリーマ）Bがスタートし、雷雲から来る先行放電Aの先端に向かって進展する。

【0016】放電電極16からの捕捉放電Bの発進は、例えば、フランスのプレベクトロン避雷針の場合、周辺突起物よりも約60 $\mu$ s早く、その進展速度は約1m/ $\mu$ sであり、この間に約60m先行する。しかし、落雷点は、放電電極16からスタートした上向き捕捉放電Bにより決定され、その結果、最低高さ位置における先行放電A先端の中心点Mからの雷撃距離rを、 $\Delta L$ 分だけ本装置から離れた遠方に限定してブリッジさせる。つまり、この $\Delta L$ 分の距離だけ避雷保護範囲を大きく確保し、本装置への落雷を回避することができる。

【0017】また、上述した早期ストリーマ発進型避雷針13では、ブレード12が絶縁化されているため、上記電子回路によってより早く先行放電Aの先端接近を検知して捕捉放電Bを発進させるとき、そのような動作が阻害されるようなことがない。

【0018】なお、上述した例では、早期ストリーマ発進型避雷針13は、ナセル11上に設置したが、ブレード12以外であれば、本装置の上方部位の任意点に設置することもできる。

【0019】

【発明の効果】 上述ように構成した本発明によれば、次のような効果が得られる。

【0020】本発明では、早期ストリーマ発進型避雷針が自ら雷撃へ向けてストリーマを作り出す機能を有効に活用して雷撃距離を本装置の遠方に限定して避雷保護範囲を大きく確保するように構成するため、ブレード等へ

の落雷の直撃が回避され、その結果、ブレード破損を防止するなど避雷効果を確実に実現することができる。

【0021】また、従来のように別個に避雷タワーを立設する必要がなく、それだけ建設費が削減され、景観を阻害するような弊害もなくすることができる。また、ナセル上に高い避雷針柱を立設するものではなく、そのため従来の如く建設設計上の困難性を伴うような問題もなくすることができる。

【0022】さらに、ブレードを絶縁体で形成するため、早期ストリーマ発進型避雷針に保有する「先行放電の先端接近の検知」並びに「ストリーマの早期発進」機能の動作が阻害されることを防止することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による風力発電装置全体の構成説明図である。

【図2】 早期ストリーマ発進型避雷針の斜視図である。

【図3】 早期ストリーマ発進型避雷針が自ら雷撃へ向けて発進するストリーマにより雷撃距離と避雷保護範囲を制御する場合について説明する説明図である。

【図4】 従来の風力発電装置の構成説明図である。

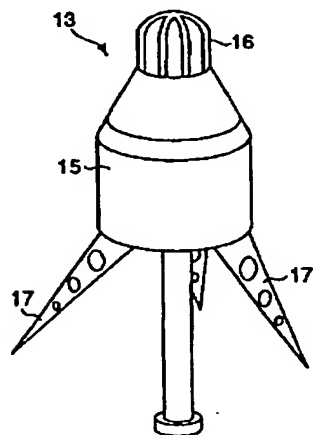
【図5】 従来の他の風力発電装置の構成説明図である。

【図6】 従来の更に別の風力発電装置の構成説明図である。

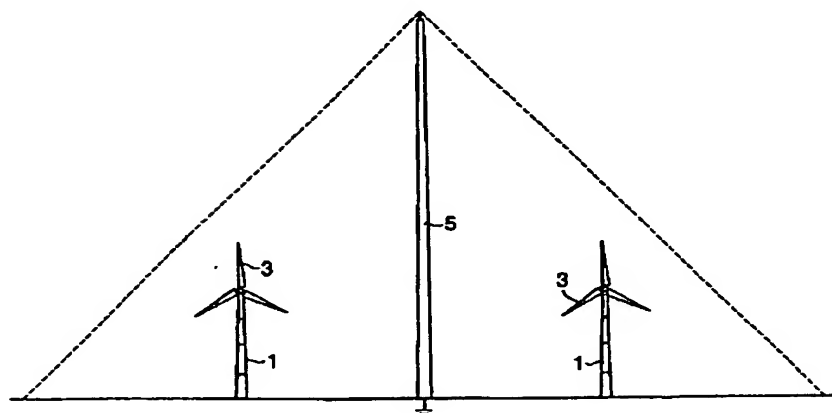
【符号の説明】

- 10 風車タワー
- 11 ナセル
- 12 ブレード
- 13 早期ストリーマ発進型避雷針
- 18 避雷導線

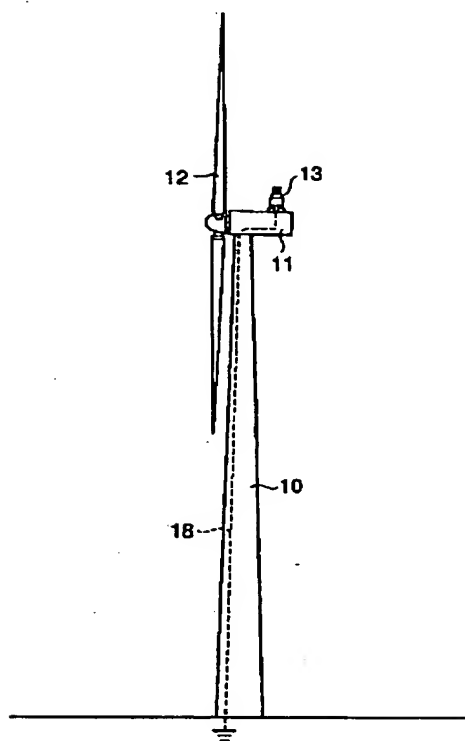
【図2】



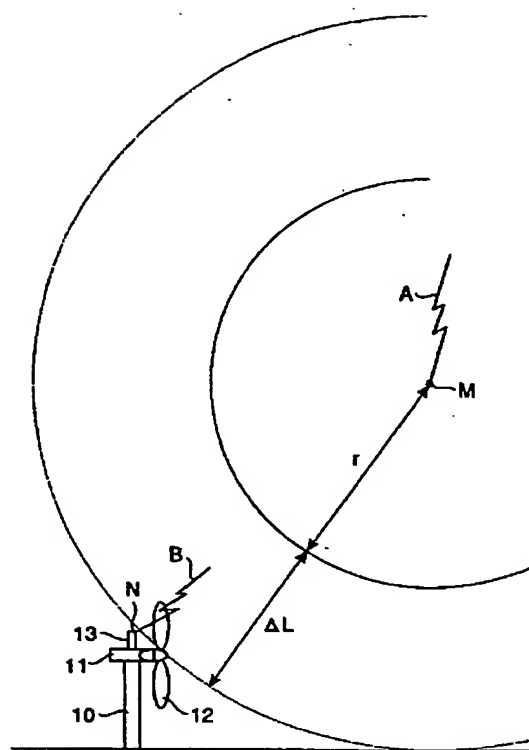
【図5】



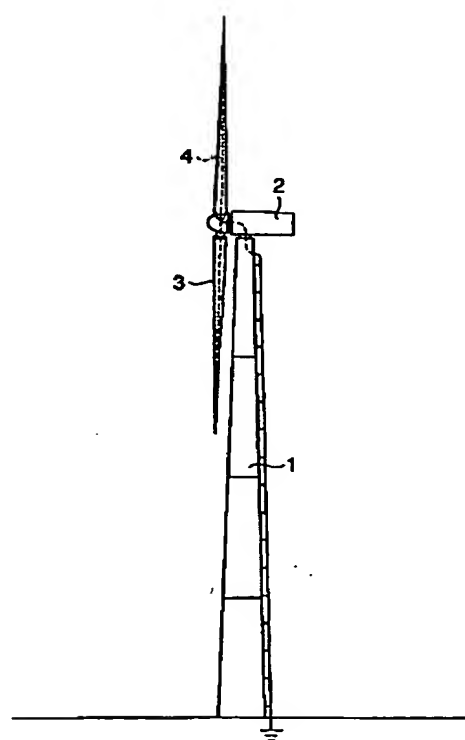
【図1】



【図3】



【図4】



【図6】

